



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    6 月    5 日  
Date of Application:

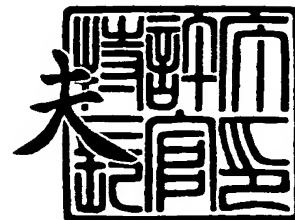
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 6 0 6 1 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 6 0 6 1 2 ]

出      願      人                      ミ ネ ベ ア 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 5 7 7 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 C10751

【提出日】 平成15年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 5/28

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社  
浜松製作所内

【氏名】 高尾 邦之

【特許出願人】

【識別番号】 000114215

【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068618

【弁理士】

【氏名又は名称】 萠 経夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100093193

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 壽夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100104145

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮崎 嘉夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100109690

【弁理士】

【氏名又は名称】 小野塚 薫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 018120

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラーホイール、その製造方法、およびそれを備えた分光装置並びに画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過性の材料からなる円盤状の基板に、それぞれ異なる波長帯域の光を透過または反射する複数のフィルタ領域が形成されたカラーホイールの製造方法であって、

前記基板に、所定の前記フィルタ領域を定めるマスクパターンを形成する工程と、

前記マスクパターンが形成された前記基板に、前記所定のフィルタ領域の範囲よりも僅かに大きく形成された開口部を備えたマスク治具を配置する工程と、

前記マスク治具が配置された前記基板に、所定のフィルタを形成する工程と、

前記所定のフィルタが形成された前記基板から、前記マスク治具を取り外す工程と、

前記マスク治具が取り外された前記基板から、前記マスクパターンを除去する工程とを備えていることを特徴とするカラーホイールの製造方法。

【請求項 2】

前記マスクパターンを形成する工程は、

前記基板にフォトリソを塗布してレジスト膜を形成するステップと、

前記レジスト膜に前記所定のフィルタ領域部分が露出されたネガパターンを形成するステップとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のカラーホイールの製造方法。

【請求項 3】

前記マスクパターンを形成する工程は、

前記基板に導電性薄膜を成膜するステップと、

前記導電性薄膜上にレジストを塗布してレジスト膜を形成するステップと、

前記レジスト膜に、前記所定のフィルタ領域部分が被覆されたポジパターンを形成するステップと、

前記基板に、前記導電性薄膜を電極とする電気メッキによりメッキ層を形成するステップと、

前記レジスト膜を除去するステップと、

前記所定のフィルタ領域部分の前記導電性薄膜を除去するステップとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のカラーホイールの製造方法。

#### 【請求項 4】

前記フィルタを形成する工程は、誘電体多層膜を成膜するステップを含み、

前記基板は、前記マスク治具を前記誘電体多層膜の成膜装置に固定することによって前記マスク治具と共に前記成膜装置内に保持されることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載のカラーホイールの製造方法。

#### 【請求項 5】

光透過性の材料からなる円盤状の基板に、それぞれ異なる波長帯域の光を透過または反射する複数のフィルタ領域が形成されたカラーホイールであって、

前記フィルタ領域は、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の製造方法によって形成されていることを特徴とするカラーホイール。

#### 【請求項 6】

光透過性の材料からなる円盤状の基板に、それぞれ異なる波長帯域の光を透過または反射する複数のフィルタ領域が形成されたカラーホイールと、それを回転させるモータとを有する分光装置であって、前記カラーホイールが請求項 5 に記載のカラーホイールであることを特徴とする分光装置。

#### 【請求項 7】

光透過性の材料からなる円盤状の基板に、それぞれ異なる波長帯域の光を透過または反射する複数のフィルタ領域が形成されたカラーホイールと、それを回転させるモータとを有する分光装置を備えた画像表示装置であって、前記カラーホイールは請求項 5 に記載のカラーホイールであることを特徴とする画像表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、時分割型の分光装置のフィルタ素子として好適なカラーホイール、その製造方法、およびそのカラーホイールを備えた分光装置並びに投射型の画像表示装置に関する。

## 【0002】

### 【従来の技術】

従来、投射型の画像表示装置における色合成の方式は、画素毎の光量を調節して画像を生成するライトバルブ素子を1つ使用し、画素ごとにR（赤色）光、G（緑色）光、B（青色）光に分光する単板式、R光用、G光用、B光用にライトバルブ素子を3つ使用して並列に生成したR画像、G画像、B画像を合成する3板式などの方式が一般的であった。近年、たとえば強誘電性液晶表示素子やデジタルマイクロミラーデバイスなどの高速スイッチング可能なライトバルブ素子が実用化されるにつれて、1つのライトバルブ素子にR光、G光、B光を順次入射させ、そのライトバルブ素子を入射光の切り替えに同期させて駆動してR画像、G画像、B画像を時系列的に生成し、それらを順次スクリーン等に投射する時分割型の単板式が広く使用されるようになってきている。この場合、画像の色合成はいわゆる残像効果により観察者の視覚系において実行されるものである。この方式は、装置の小型化、軽量化という単板式の特徴を比較的単純な光学系を用いて達成できるため、低コストで投射型の画像表示装置を実現する上で好適な方式である。カラーホイールは、このような画像表示装置において白色光源から出射する光をR、G、Bそれぞれの波長帯域の光に順次分光するための時分割型分光装置用のフィルタ素子として好適に使用されるものである。

## 【0003】

このようなカラーホイールを備えた時分割型の分光装置の例を図18に示す。図18において、分光装置200はカラーホイール100と、ハブ105と、モータ106とを備えている。カラーホイール100は、たとえば光学ガラスなどの光透過性材料からなる円盤状の基板101上にたとえばR光のみを透過させるフィルタ領域102、G光のみを透過させるフィルタ領域103、B光のみを透過させるフィルタ領域104が形成され、ハブ105を介してモータ106に同軸に固定されている。この分光装置200は、モータ106の回転につれてカラ

ーホイール 100 が回転し、カラーホイール 100 に入射する白色光 S の入射面に対するフィルタ領域が R 領域 102、G 領域 103、B 領域 104 と順次切り替えることによって、入射白色光 S をそれぞれ R 光、G 光、B 光に順次分光するものである。

#### 【0004】

ここで、フィルタ領域 102、103、104 を形成するフィルタには、通常、高屈折率の材料（例えば、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{ZnS}$  等）よりなる誘電体薄膜および低屈折率の材料（例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$  等）よりなる誘電体薄膜を、たとえば蒸着法やスパッタリング法等によって交互に複数積層した誘電体多層膜による光干渉フィルタが用いられる。この光干渉フィルタは、染色法や顔料分散法等で形成されるカラーフィルタに対し、耐久性（耐熱、耐光、耐薬品）に優れ、透過率が高く、シャープな分光特性が得やすい等の特長を有するため、高強度の光束の適用に耐え、かつ表示品位の高い画像を得るために好適なものである。

#### 【0005】

このような誘電体多層膜を、その成膜領域を高精度に画定して形成するための方法として、いわゆるリフトオフ法を挙げることができる。リフトオフ法は、所定のフォトリソプロセスおよび必要な場合にはメッキプロセスを使用して、所望の成膜領域のみが露出されたレジスト膜または金属薄膜からなるマスクパターンを予め基板上に形成し、そのマスクパターンの上から所定の薄膜を全面に成膜し、その後、上記マスクパターンを溶解除去することによってマスクパターン上に形成された薄膜も除去（リフトオフ）して、上記所望の成膜領域に成膜された薄膜を得るものである。この方法によれば、通常は困難である誘電体多層膜のエッチングを実施することなく、フォトリソプロセスに特徴的な高精度でもって領域が画定された誘電体多層膜を形成することができる。

#### 【0006】

しかしながら、カラーホイールの製造工程に上記リフトオフ法を適用するには、次のような問題が存在する。第 1 の問題は、カラーホイールの場合には、通常は基板上に微細なパターンニングが実施される半導体素子等の場合とは異なり、個

々のリフトオフする領域が大面積を有する連続領域となることである。具体的には、図18に示すカラーホイール100においてフィルタ領域102を形成する場合、フィルタ領域103およびフィルタ領域104に相当する連続領域がリフトオフする領域となる。このような場合、マスクパターンを溶解除去する際には、そのマスクパターン表面上にも所定の誘電体多層膜が形成されているため、レジスト剥離液やエッチング液が作用する面として有効なのは、通常は $\mu\text{m}$ オーダーの膜厚を有してこの連続領域103、104の外形を構成する側壁部分のみであり、リフトオフする面積に対してこの作用面の面積が極端に小さなものとなる。このことは、レジスト剥離液やエッチング液がリフトオフする領域に浸透し、マスクパターンを完全に除去するために必要な時間が長くなることを意味し、さらにその間に一旦剥離した膜の基板への再付着といった現象も発生するなど、作業効率の低下および製品の品質低下の要因となる。また、マスクパターンをレジスト膜によって形成する場合には、成膜時の熱、プラズマ、もしくはイオン照射等によってレジスト膜が変性する結果、通常のレジスト剥離液による溶解除去がさらに困難になり、上述した長時間処理に加えて、高温条件下での処理、もしくは高圧スプレーや超音波処理等の物理的手段が必要となる場合もある。

#### 【0007】

第2の問題は、カラーホイールは、フィルタ領域を形成する基板全体がそのまま1つの素子を構成するものであり、外形を最小化して基板の面積を有効に利用するために、通常はその最外周部にまでフィルタ領域を形成する必要があることである。このことは、最終的には基板を切断して複数の素子を形成するものであるため、たとえば基板の外周部に素子を形成しない領域を設けることができ、成膜工程においてその領域を基板保持のために使用することが可能な半導体基板の場合（たとえば、特許文献1参照）とは異なり、上述した誘電体多層膜の成膜工程において、基板を成膜装置に保持することを困難にする。

#### 【0008】

このようなことから、従来カラーホイールの製造には、形成するフィルタ領域の画定手段として、たとえば金属性の薄板からなるマスク治具（以下、メタルマスクと記す）を使用する方法も多く使用されている（たとえば、特許文献2参照



）。

【0009】

【特許文献1】

特開平5-90391号公報

【特許文献2】

特開2003-57424号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、カラーホイールにおけるフィルタ領域の形成では、各領域の形成に対して微細なパターンニングは要求されないものの、各フィルタ領域間の境界部を通過した結果、色が確定せず画像生成用として使用できない光を低減させ、光の利用効率を高めるために、隣り合うフィルタ領域同士を高精度に突き合わせて形成する必要がある。この点に関して、メタルマスクを使用した領域の画定では、機械的な位置合わせ手段、およびその補助として使用される目視による位置合わせ手段によって実現可能な位置合わせ精度に限界があり、リフトオフ法のマスクパターン形成に使用されるフォトリソプロセスに匹敵する精度を実現することは困難である。

【0011】

上記課題に鑑みて、本発明は、リフトオフ法を使用して容易にフィルタ領域を形成可能なカラーホイールの製造方法を提供し、かつそのカラーホイールを使用した時分割型の分光装置並びに画像表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1によれば、光透過性の材料からなる円盤状の基板に、それぞれ異なる波長帯域の光を透過または反射する複数のフィルタ領域が形成されたカラーホイールの製造方法であって、前記基板に、所定の前記フィルタ領域を定めるマスクパターンを形成する工程と、前記基板に、前記所定のフィルタ領域に対応する開口部を備えたマスク治具を配置する工程と、前記基板に所定のフィルタを形成する工程と、前記マスク治具を取り外す工程と、前記

マスクパターンを除去する工程とを備えていることを特徴とする。

【0013】

また、請求項2によれば、請求項1に記載のカラーホイールの製造方法において、前記マスクパターンを形成する工程は、前記基板にフォトリソを塗布してリソ膜を形成するステップと、前記リソ膜に前記所定のフィルタ領域部分が露出されたネガパターンを形成するステップとを含むことを特徴とする。

【0014】

また、請求項3によれば、請求項1に記載のカラーホイールの製造方法において、前記マスクパターンを形成する工程は、前記基板に導電性薄膜を成膜するステップと、前記導電性薄膜上にリソを塗布してリソ膜を形成するステップと、前記リソ膜に、前記所定のフィルタ領域部分が被覆されたポジパターンを形成するステップと、前記基板に、前記導電性薄膜を電極とする電気メッキによりメッキ層を形成するステップと、前記リソ膜を除去するステップと、前記所定のフィルタ領域部分の前記導電性薄膜を除去するステップとを含むことを特徴とする。

【0015】

また、請求項4によれば、請求項1ないし3のいずれか1つに記載のカラーホイールの製造方法において、前記フィルタを形成する工程は、誘電体多層膜を成膜するステップを含み、前記基板は、前記マスク治具を前記誘電体多層膜の成膜装置に固定することによって前記マスク治具と共に前記成膜装置内に保持されることを特徴とする。

【0016】

また、請求項5によれば、光透過性の材料からなる円盤状の基板に、それぞれ異なる波長帯域の光を透過または反射する複数のフィルタ領域が形成されたカラーホイールであって、請求項1ないし4のいずれか1つに記載の方法によって製造されていることを特徴とする。

【0017】

また、請求項6によれば、光透過性の材料からなる円盤状の基板に、それぞれ異なる波長帯域の光を透過または反射する複数のフィルタ領域が形成されたカラ

ーホイールと、それを回転させるモータとを有する分光装置であって、前記カラーホイールが請求項5に記載のカラーホイールであることを特徴とする。

#### 【0018】

また、請求項7によれば、光透過性の材料からなる円盤状の基板に、それぞれ異なる波長帯域の光を透過または反射する複数のフィルタ領域が形成されたカラーホイールと、それを回転させるモータとを有する分光装置を備えた画像表示装置であって、前記カラーホイールは請求項5に記載のカラーホイールであることを特徴とする。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施形態であるカラーホイールを示す平面図である。このカラーホイール10は、たとえばガラスもしくは樹脂材料などの光透過性の材料からなる円盤状の基板1にフィルタ領域2、3、4を、後述する本発明に係る製造方法により形成してなるものである。ここで、フィルタ領域2はR光のみを透過させるR透過フィルタ、フィルタ領域3はG光のみを透過させるG透過フィルタ、フィルタ領域4はB光のみを透過させるB透過フィルタとし、すべてのフィルタ領域2、3、4は、蒸着法やスパッタリング法などによって成膜された誘電体多層膜からなる公知の光干渉フィルタとする。上記基板1を形成する光透過性の材料としては、たとえばホウケイ酸ガラス等の光学ガラス材料、またはポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリシクロオレフィン等の光学プラスチック材料が好適である。なお、以下の説明において、カラーホイール上に形成される各フィルタ領域は所望の波長帯域の光のみを透過させて入射光を濾波するものとするが、本発明は、所望の波長帯域の光のみを反射させて入射光を濾波するように形成されたフィルタ領域を備えるカラーホイールを含むものである。

#### 【0020】

次に、図2～図7を参照して、図1に示す本実施形態におけるカラーホイール10の製造工程を説明する。ここで、図2～図7は、所定のフィルタ領域としてR透過フィルタ領域2を形成する場合を例として各工程を示す図であり、左側に

平面図、右側にそのA-A'断面図を示す。本実施形態では、図2に示すように、まず基板1上にネガ型またはポジ型のフォトリソをたとえばスピンコート法により全面に塗布してレジスト膜11を形成する。次に、露光、現像等のフォトリソの仕様に応じた一連の適切なフォトリソプロセスを実施して上記レジスト膜11をパターンニングし、図3に示すような、フィルタ領域2に対応する成膜領域12が露出し、その他の領域が被覆されたネガパターンとして本実施形態におけるマスクパターン11aを形成する。次に、図4に示すように、本発明に係るマスク治具であるメタルマスク20を基板1上に配置する。このメタルマスク20は、成膜領域12に対応する位置に、その範囲より僅かに大きく形成された開口部22を有するものである。また、本実施形態において、メタルマスク20の形状は、基板1の外周から突出する外周部23を有するように形成され、たとえばネジやその他の任意の適切なロック機構によって、この外周部23を図示しない成膜装置の基板保持機構に固着することにより、メタルマスク20と共に基板1がこの成膜装置内に保持されるものである。

#### 【0021】

次に、図5に示すように、蒸着もしくはスパッタリング等によって所定の誘電体多層膜を成膜し、基板1上にR透過フィルタ2、2aを形成する。その後、図6に示すように、メタルマスク20を取り外し、次いで、R透過フィルタ2、2aが形成された基板1をたとえば有機アルカリや有機溶剤の混合溶液からなるレジスト剥離液に接触させることによってマスクパターン11aを溶解除去する。この際、マスクパターン11a上に形成されたフィルタ2aはリフトオフされて、図7に示す所定のフィルタ領域2を得る。以上の工程を他のフィルタ領域3、4についても繰り返すことによって、カラーホイール10を得ることができる。

#### 【0022】

本実施形態では、図5に示したように、従来のリフトオフ法とは異なり、誘電体多層膜の成膜時に基板1上にメタルマスク20を配置するため、所定のフィルタが形成されるのは開口部22の範囲内に留まり、成膜領域12との境界部を除くマスクパターン11aの大部分の領域上には形成されない（なお、図5においてメタルマスク20上に堆積する誘電体多層膜の図示は省略する）。そのため、

図 6 に示す状態から図 7 に示す状態へと至るマスクパターン 11a を除去する工程において、レジスト剥離液は、マスクパターン 11a の側壁部だけでなく、メタルマスク 20 によって保護されていた未成膜領域の表面全体から浸透し、レジストの溶解除去が実施されるものである。また、誘電体多層膜の成膜時に、メタルマスク 20 によって高温の蒸着物質、プラズマ、またはイオンの照射等からも保護される結果、レジスト膜からなるマスクパターン 11a 中に剥離困難な変性層が形成される可能性も軽減される。

#### 【0023】

ここで、マスクパターン 11a の膜厚は、フィルタ領域 2 をなす誘電体多層膜と、マスクパターン 11a 上に形成される誘電体多層膜 2a が互いに分離して形成され得る程度に厚く、かつ蒸着源からの粒子の入射を制限することによって成膜領域 12 の周縁部における均一な成膜を著しく阻害しない程度に薄いことが望ましく、たとえば通常は  $1 \sim 4 \mu\text{m}$  であるフィルタ領域 2 の膜厚の  $2 \sim 10$  倍程度に設定されるものである。この膜厚は、たとえばスピンコート法によるレジストの塗布の場合には、使用するレジストの粘度、塗布の際の回転速度、塗布の回数等を調整することによって制御することができる。

#### 【0024】

次に、図 8～図 15 を参照して、本発明に係る第 2 の実施形態におけるカラーホイールの製造方法を説明する。ここで、本実施形態における製造方法が適用されるカラーホイールは図 1 に示すカラーホイール 10 と同一のものであるとし、以下の説明において図 1 および図 2～図 7 と同様の部分には同一の符号を付す。また、本実施形態においても、所定のフィルタ領域として R 透過フィルタ領域 2 を形成する場合を例として使用し、図 8～図 15 の各図の左側に各工程に対応する平面図、右側にその A-A' 断面図を示す。

#### 【0025】

本実施形態では、図 8 に示すように、まず基板 1 上にたとえばクロム (Cr) 薄膜からなる導電性薄膜 31 を蒸着法等により成膜し、その後、この導電性薄膜 31 上にネガ型またはポジ型のフォトリソグレイをたとえばスピンコート法により全面に塗布してレジスト膜 32 を形成する。次に、露光、現像等のフォトリソ

トの仕様に応じた一連の適切なフォトリソグラフィを実施して上記レジスト膜 32 をパターニングし、図 9 に示すような、フィルタ領域 2 に対応する領域を被覆し、その他の領域を露出させたポジパターン 32 a を形成する。次に、図 10 に示すように、たとえば硫酸銅電解メッキ処理によって、導電性薄膜 31 が露出した領域 33 上に銅 (Cu) メッキ層 34 を析出させる。次に、たとえば有機アルカリや有機溶剤の混合溶液からなるレジスト剥離液によって上記ポジパターン 32 a を溶解除去し、次いで、露出したクロム薄膜をたとえば硝酸第二セリウムアンモニウムを主成分とするエッチング液によってウェットエッチングする。以上の工程によって、図 11 に示すような、成膜領域 12 が露出し、その他の領域が銅メッキ層 34 で被覆されたネガパターンとして、本実施形態におけるマスクパターン 41 a を形成する。なお、上記エッチング液が銅メッキ層 34 に対する侵食作用を有する場合でも、通常はクロム薄膜 31 の膜厚よりも銅メッキ層 34 の膜厚の方が十分厚く、クロム薄膜 31 の溶解除去が先に終了するため、上述したクロム薄膜 31 のエッチングにおいて上記銅メッキ被膜 34 はマスクとして機能するものである。

#### 【0026】

次に、図 12 に示すように、本発明に係るマスク治具であるメタルマスク 20 を基板 1 上に配置する。このメタルマスク 20 は、成膜領域 12 に対応する位置に、その範囲より僅かに大きく形成された開口部 22 を有するものである。また、本実施形態において、メタルマスク 20 の形状は、基板 1 の外周から突出する外周部 23 を有するように形成され、たとえばネジやその他の任意の適切なロック機構によって、この外周部 23 を図示しない成膜装置の基板保持機構に固着することにより、メタルマスク 20 と共に基板 1 がこの成膜装置内に保持されるものである。次に、図 13 に示すように、蒸着もしくはスパッタリング等によって所定の誘電体多層膜を成膜し、R 透過フィルタ 2、2 a を形成する。その後、図 14 に示すように、メタルマスク 20 を取り外し、次いで、R 透過フィルタ 2、2 a が形成された基板 1 を、たとえば塩化第二鉄水溶液等のエッチング液に接触させることによってマスクパターン 41 a を溶解除去する。この際、このマスクパターン 41 a 上に形成されたフィルタ 2 a がリフトオフされて、図 15 に示す

所定のフィルタ領域 2 を得る。以上の工程を他のフィルタ領域 3、4 についても繰り返すことによって、カラーホイール 10 を得ることができる。

#### 【0027】

本実施形態でも、図 13 に示したように、従来のリフトオフ法とは異なり、誘電体多層膜の成膜時に基板 1 上にメタルマスク 20 を配置するため、所定のフィルタが形成されるのは開口部 20 の範囲内に留まり、成膜領域 12 との境界部分を除くマスクパターン 41a の大部分の領域上には形成されない（なお、図 13 においてメタルマスク 20 上に堆積する誘電体多層膜の図示は省略する）。そのため、図 14 に示す状態から図 15 に示す状態へと至るマスクパターン 41a を除去する工程において、エッチング液は、マスクパターン 41a の側壁部だけでなく、メタルマスク 20 によって保護されていた上記未成膜領域の表面全体から浸透し、銅メッキ層およびクロム薄膜の溶解除去が実施されるものである。

#### 【0028】

ここで、マスクパターン 41a の膜厚は、フィルタ領域 2 をなす誘電体多層膜と、マスクパターン 41a 上に形成される誘電体多層膜 2a が互いに分離して形成され得る程度に厚く、かつ蒸着源からの粒子の入射を制限することによって成膜領域 12 の周縁部における均一な成膜を著しく阻害しない程度に薄いことが望ましく、たとえば通常は  $1 \sim 4 \mu\text{m}$  であるフィルタ領域 2 の膜厚の  $2 \sim 10$  倍程度に設定されるものである。この膜厚は、メッキ液の組成や温度、メッキ電流密度、メッキ時間などの通常のメッキ条件を調整することによって制御することができる。なお、本実施形態では、電極として使用する導電性薄膜をクロム薄膜とし、マスクパターンを形成するメッキ層として銅皮膜を析出させるものとしたが、本発明に係るメッキ処理はこの態様に限定されるものではなく、メッキ処理およびエッチング処理が可能な任意の金属もしくは金属化合物から、処理条件等を勘案の上所望の組み合わせを選択することができる。

#### 【0029】

次に、本発明の第 3 の実施形態として本発明に係る分光装置を説明する。図 16 (a) は本発明に係る分光装置の一実施形態を示す正面図、図 16 (b) は同様に側面図である。本実施形態において分光装置 60 は、本発明に係るカラーホ

イール 61 と、カラーホイール 61 を回転させるモータ 63 と、カラーホイール 61 をモータ 63 に取り付けるためのハブ 62 を備えてなり、カラーホイール 61 は、その内周部がたとえば接着剤等によってハブ 62 に固着され、ハブ 62 とモータ 63 も接着剤もしくはねじ等の機械的手段によって固着されている。カラーホイール 61 は、上述した実施形態に記載された製造方法によってフィルタ領域が形成されたカラーホイールであって、各フィルタ領域間は領域の画定に使用されたマスクパターンの精度、たとえばフォトリソプロセスに特徴的な数  $\mu\text{m}$  程度の精度でもって位置合わせされているものである。なお、カラーホイール 61 は、ハブ 62 を介さずにモータ 63 と共通のシャフト等を使用してモータ 63 に固着するものであってもよい。

#### 【0030】

次に、本発明の第 4 の実施形態として本発明に係る画像表示装置を説明する。図 17 は本発明に係る画像表示装置の一実施形態を示す概略構成図である。図 17 (a) には 3 種類の異なるフィルタ領域を有する 3 色カラーホイールを使用した分光装置と 1 つのライトバルブ素子を備えた画像表示装置の例を示し、図 17 (b) には 2 種類の異なるフィルタ領域を有する 2 色カラーホイールを使用した分光装置と 2 つのライトバルブ素子を備えた画像表示装置の例を示す。図 17 (a) において画像表示装置 70 は、たとえばメタルハライドランプ等からなる白色光源 71 と、3 色カラーホイールを有する分光装置 72 と、たとえばデジタルマイクロミラーデバイスのような反射型のライトバルブ素子 73 と、投射レンズ系 74 とを備えている。白色光源 71 から出射された白色光は、3 色カラーホイールを有する分光装置 72 によってたとえば R 光、G 光、B 光に順次分光されてライトバルブ素子 73 に入射し、ライトバルブ素子 73 は各入射光を変調して R 画像、G 画像、B 画像を順次生成し、生成された各画像は投射レンズ系 74 によって順次投射されてフルカラー画像が合成される。ここで、分光装置 72 は、たとえば上述した第 3 の実施形態に記載された本発明に係る分光装置であり、第 1 および第 2 の実施形態に記載されたような製造方法によって製造されたカラーホイールを有して入射光の分光を実行するものである。

#### 【0031】



図 17 (b) において画像表示装置 80 は、たとえばメタルハライドランプ等からなる白色光源 81 と、2 色カラーホイールを有する分光装置 82 と、ミラー 83 と、全反射プリズム 84 と、ダイクロイックプリズム 85 と、たとえばデジタルマイクロミラーデバイスのような反射型のライトバルブ素子 86、87 と、投射レンズ系 88 とを備えている。白色光源 81 から出射された白色光は、2 色カラーホイールを有する分光装置 82 によって、たとえば Y (黄色) 光および M (マゼンタ) 光に順次分光され、ミラー 83 および全反射プリズム 84 によって光路が変更されてダイクロイックプリズム 85 に入射する。ダイクロイックプリズム 85 は、たとえば R 光のみを透過させ、その他の波長帯域の光を反射する特性を有するものであり、入射した Y 光は R 光および G 光に分光されてそれぞれライトバルブ素子 86 およびライトバルブ素子 87 に入射し、同様に M 光は R 光および B 光に分光されてそれぞれライトバルブ素子 86 およびライトバルブ素子 87 に入射する。ライトバルブ素子 86 は入射 R 光を変調して R 画像を生成し、またライトバルブ素子 87 は入射 G 光および入射 B 光を変調してそれぞれ G 画像、B 画像を生成する。生成された R 画像および G 画像、R 画像および B 画像は、再びダイクロイックプリズム 85 に入射してそれぞれ Y 画像および M 画像に順次合成され、合成された Y 画像および M 画像は全反射プリズム 84 を透過した後投射レンズ系 88 によって順次投射されてフルカラー画像が合成される。ここで、分光装置 82 は、たとえば上述した第 3 の実施形態に記載された本発明に係る分光装置であり、第 1 および第 2 の実施形態に記載されたような製造方法によって製造された 2 色カラーホイールを有して入射光の分光を実行するものである。

#### 【0032】

なお、上述した画像表示装置 70 および画像表示装置 80 において、ライトバルブ素子 73 およびライトバルブ素子 86、87 はすべて反射型のものとしたが、本発明に係る画像表示装置はこの態様に限定されるものではなく、これらのライトバルブ素子 73 またはライトバルブ素子 86、87 のいずれかもしくは両方を、たとえば液晶ライトバルブ素子のような透過型のライトバルブ素子としてもよい。また、本発明に係る画像表示装置において、図 17 (a) および図 17 (b) に図示されていない任意の光学系および制御系を追加できることは当業者に

とって自明のことである。

### 【0033】

#### 【発明の効果】

以上、説明したように、本発明に係るカラーホイールの製造方法によれば、基板上に形成されたフィルタ領域を定めるマスクパターン上に、さらにマスク治具を配置してフィルタを形成するため、後にリフトオフする領域上にフィルタが形成されることを防ぎ、さらにはフィルタ形成時の熱、プラズマ、イオン照射等からもマスクパターンが防護され、リフトオフ工程におけるマスクパターンの除去を容易かつ速やかに実施することが可能となる。また、フィルタ領域の範囲は、基板上に形成されたマスクパターンによって画定されるため、フィルタ形成工程におけるマスク治具の位置合わせに依存することなく、高精度に位置合わせされたフィルタ領域を形成することが可能となる。

### 【0034】

特に、請求項2に記載のカラーホイールの製造方法によれば、フォトレジストを使用してマスクパターンを形成するため、高精度なフォトリソプロセスによってフィルタ領域を画定することが可能となる。

### 【0035】

さらに、請求項3に記載のカラーホイールの製造方法によれば、フォトリソプロセスによるフィルタ領域の画定後、金属皮膜からなるメッキ層を使用してマスクパターンを形成するため、高精度にフィルタ領域を画定することが可能となると共に、フィルタの形成時に基板の加熱あるいは高真空状態が必要な場合でも、耐熱性および脱ガス特性の点で優れたマスクパターンを形成することが可能となる。

### 【0036】

さらに、請求項4に記載のカラーホイールの製造方法によれば、各フィルタ領域は誘電体多層膜からなる光干渉フィルタによって形成されるため、耐久性（耐熱、耐光、耐薬品）に優れ、透過率が高く、シャープな分光特性を有するカラーホイールを得ることが可能となる。その際、基板はマスク治具を成膜装置に固定することによって保持されるため、基板の最外周部に及ぶ成膜が必要な場合であっても、基板自体を保持するための特別な保持機構を使用することなく、容易に

成膜装置に固定することが可能となる。

【0037】

また、請求項5に記載のカラーホイールによれば、フィルタ領域は基板上に高精度に形成されたマスクパターンによって画定され、各フィルタ領域間の境界部分はマスクパターンの精度に応じて最小化されているため、境界部分に入射した結果、色が確定せずに捨てられる光を低減させることが可能となる。

【0038】

また、請求項6に記載の分光装置によれば、使用されるカラーホイール上の各フィルタ領域が高精度に位置合わせされて形成されているため、分光装置に入射する白色光を高効率に利用することが可能となる。また、カラーホイールの最外周部まで成膜されていることから、小径のカラーホイールを使用することができ、ひいてはより小型で低消費電力の分光装置を実現することが可能となる。

【0039】

また、請求項7に記載の画像表示装置によれば、入射白色光を高効率に利用可能な分光装置を備えているため、表示品位の高い画像を表示することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態におけるカラーホイールを示す平面図である。

【図2】

本発明の第1の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、レジスト膜を形成する工程を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'における断面図である。

【図3】

本発明の第1の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、ネガパターンを形成する工程を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'における断面図である。

【図4】

本発明の第1の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、マスク

治具を配置する工程を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'における断面図である。

【図 5】

本発明の第1の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、フィルタを形成する工程を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'における断面図である。

【図 6】

本発明の第1の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、マスク治具を取り外す工程を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'における断面図である。

【図 7】

本発明の第1の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、マスクパターンを除去する工程を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'における断面図である。

【図 8】

本発明の第2の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、導電性薄膜およびレジスト膜を形成する工程を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'における断面図である。

【図 9】

本発明の第2の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、ポジパターンを形成する工程を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'における断面図である。

【図 10】

本発明の第2の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、メッキ層を形成する工程を示す図であり、(a)は表面より見た平面図、(b)は(a)のA-A'における断面図である。

【図 11】

本発明の第2の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、レジスト膜を除去する工程を示す図であり、(a)は表面より見た平面図、(b)は(

a) の A-A' における断面図、(c) は裏面より見た平面図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、マスク治具を配置する工程を示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) の A-A' における断面図である。

【図 1 3】

本発明の第 2 の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、フィルタを形成する工程を示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) の A-A' における断面図である。

【図 1 4】

本発明の第 2 の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、マスク治具を取り外す工程を示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) の A-A' における断面図である。

【図 1 5】

本発明の第 2 の実施形態におけるカラーホイールの製造方法において、マスクパターンを除去する工程を示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) の A-A' における断面図である。

【図 1 6】

本発明の第 3 の実施形態における分光装置を示す図であり、(a) は正面図、(b) は側面図である。

【図 1 7】

本発明の第 4 の実施形態における画像表示装置の概略を示す構成図であり、(a) は 3 色カラーホイールを使用した例を示し、(b) は 2 色カラーホイールを使用した例を示すものである。

【図 1 8】

カラーホイールを使用した従来の分光装置を示す図であり、(a) は平面図、(b) は側面図である。

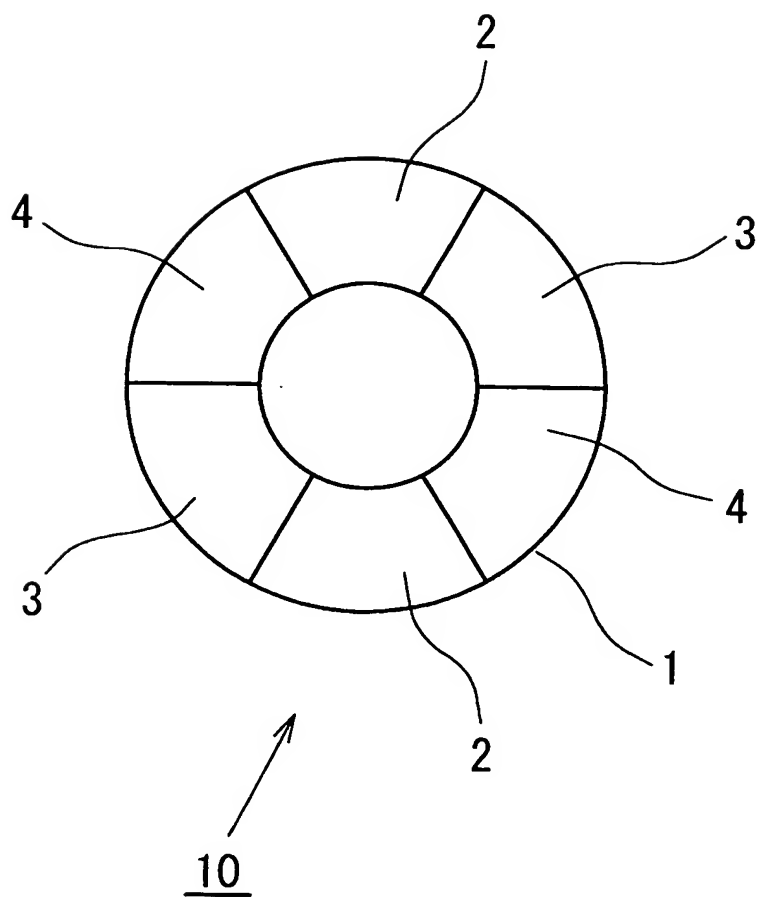
【符号の説明】

1        基板

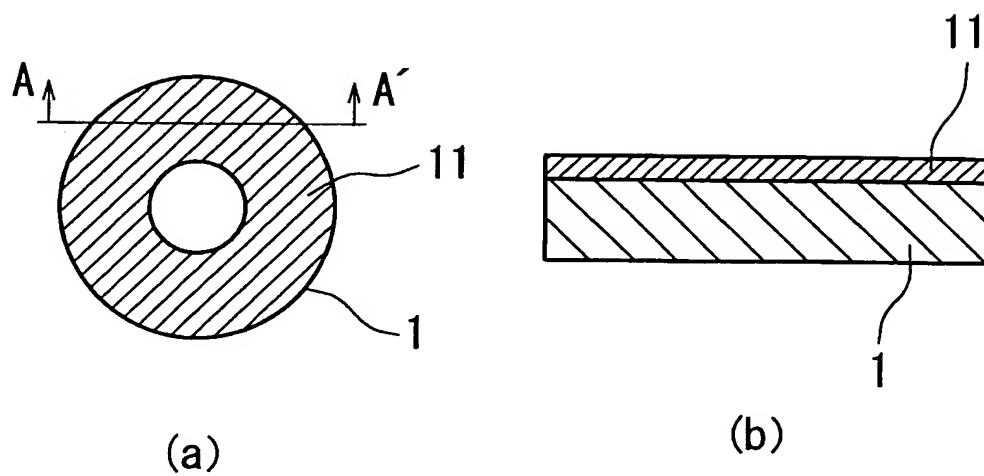
- 2 R 透過フィルタ領域
- 2 a R 透過フィルタ
- 3 G 透過フィルタ領域
- 4 B 透過フィルタ領域
- 1 0 カラーホイール
- 1 1 レジスト膜
- 1 1 a マスクパターン
- 1 2 成膜領域
- 2 0 メタルマスク
- 2 2 開口部
- 2 3 外周部
- 3 1 導電性薄膜
- 3 2 レジスト膜
- 3 2 a ポジパターン
- 3 4 メッキ層
- 4 1 a マスクパターン
- 6 0 分光装置
- 7 0 画像表示装置
- 8 0 画像表示装置

【書類名】 図面

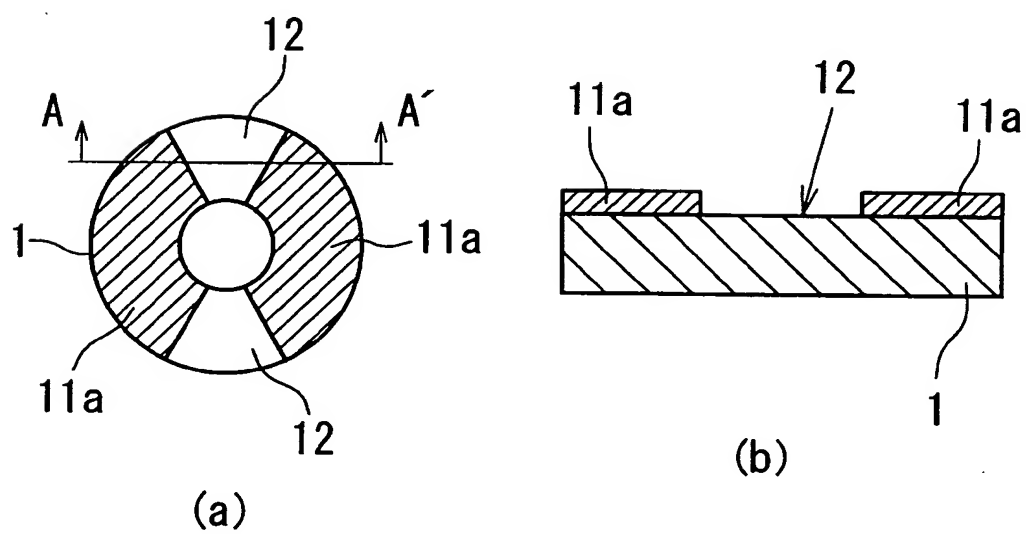
【図 1】



【図 2】

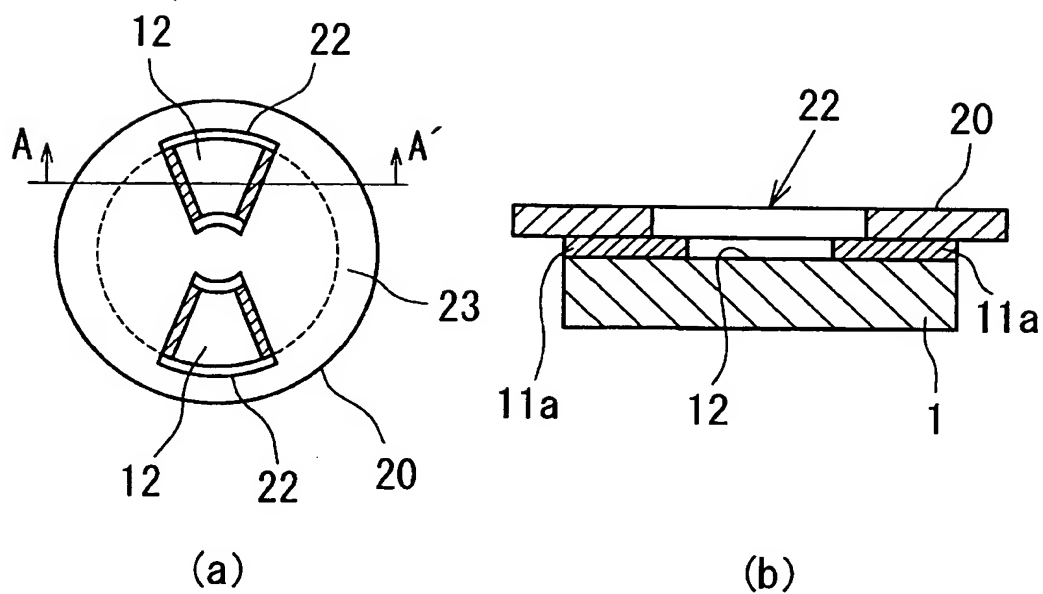


【図 3】

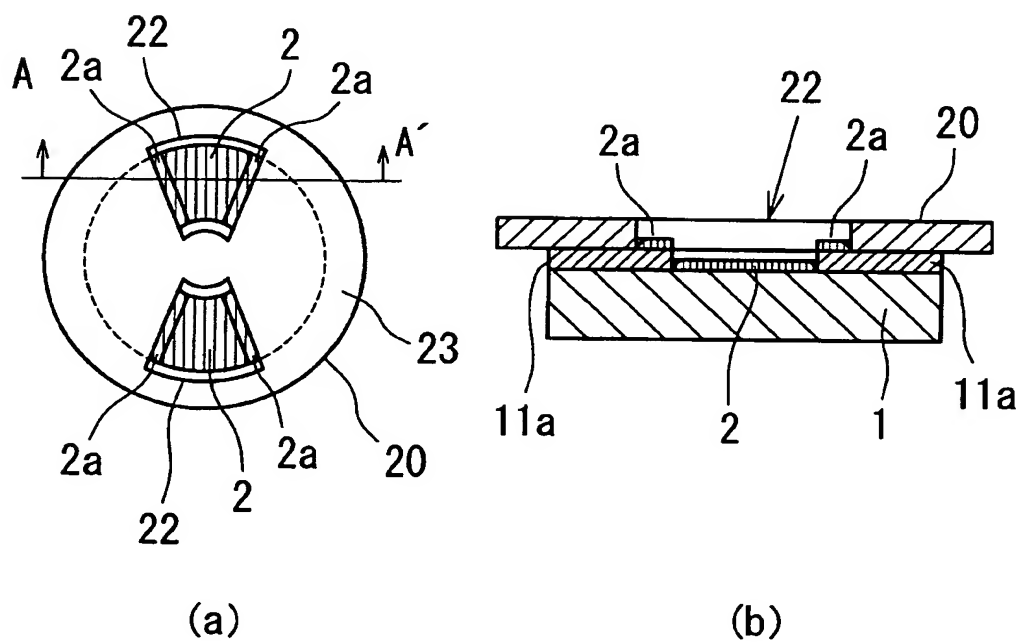




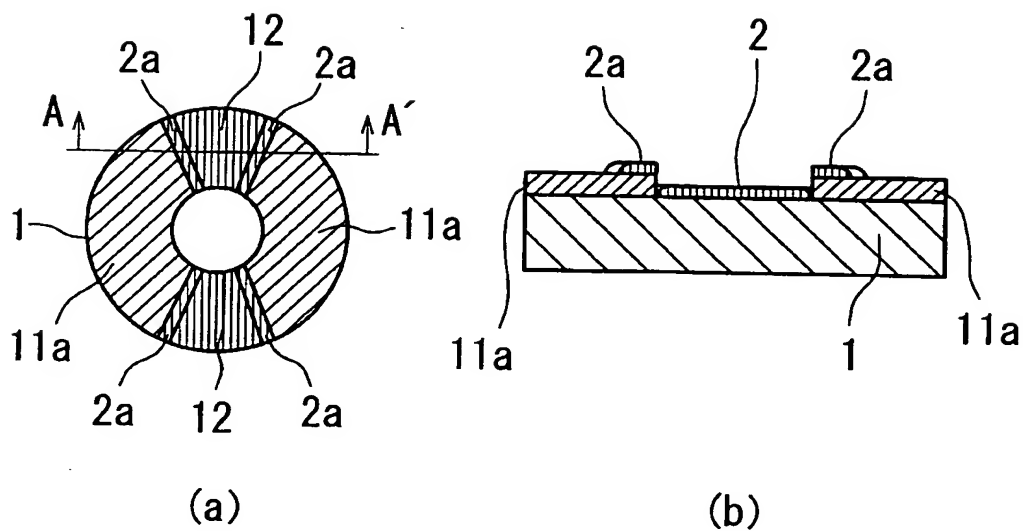
【図 4】



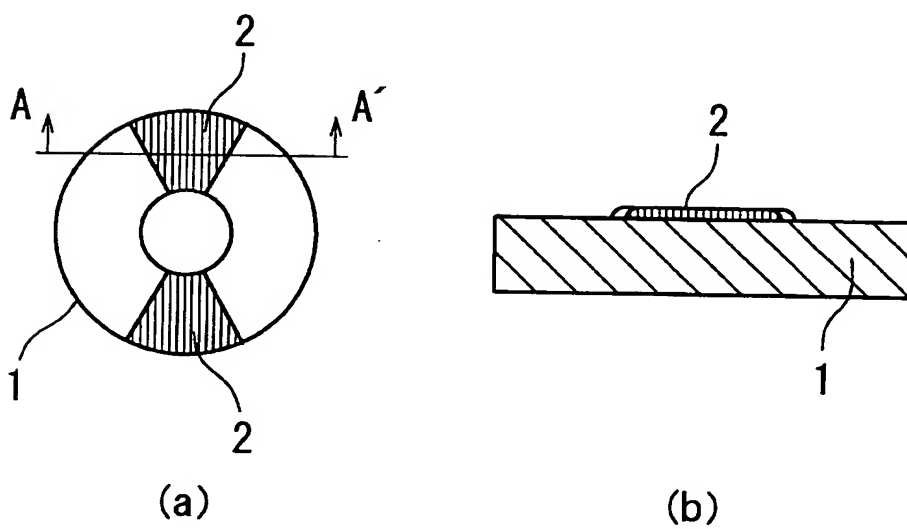
【図 5】



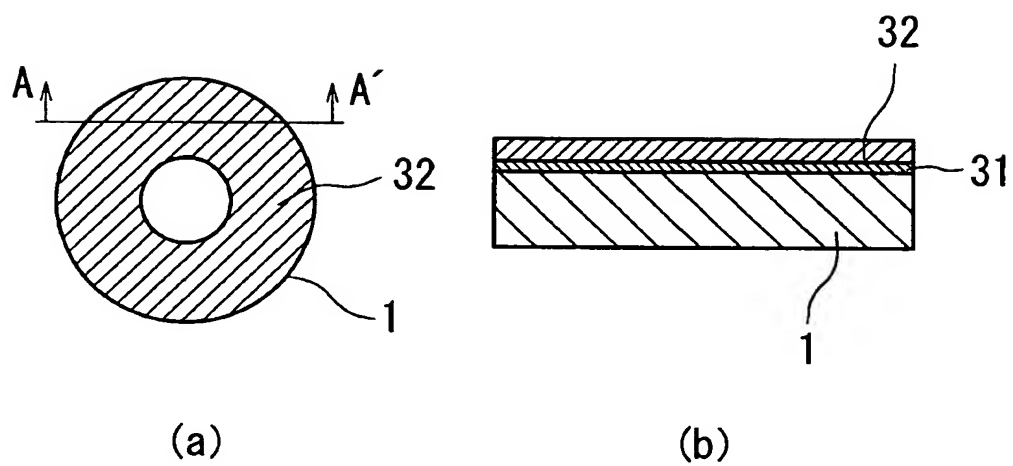
【図 6】



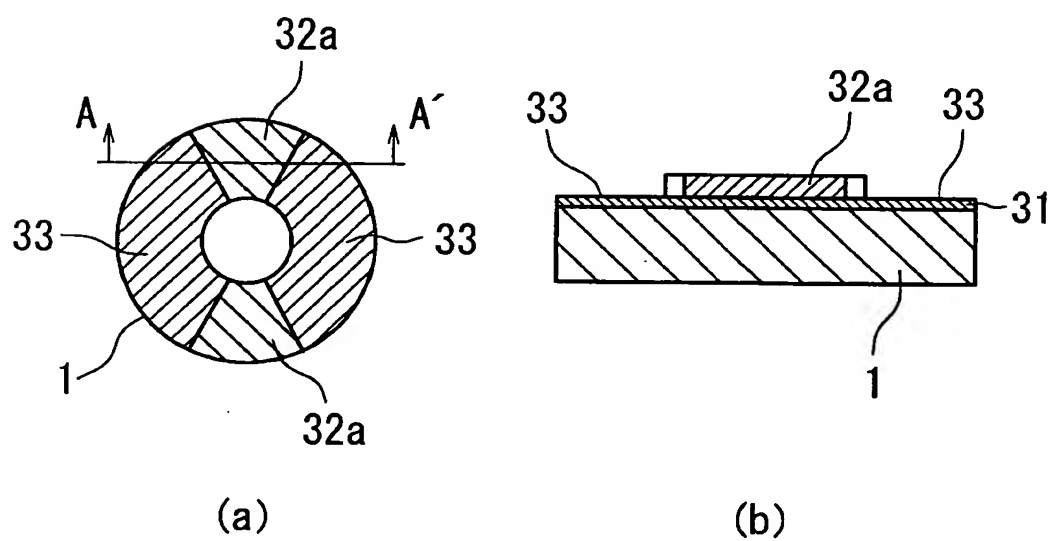
【図 7】



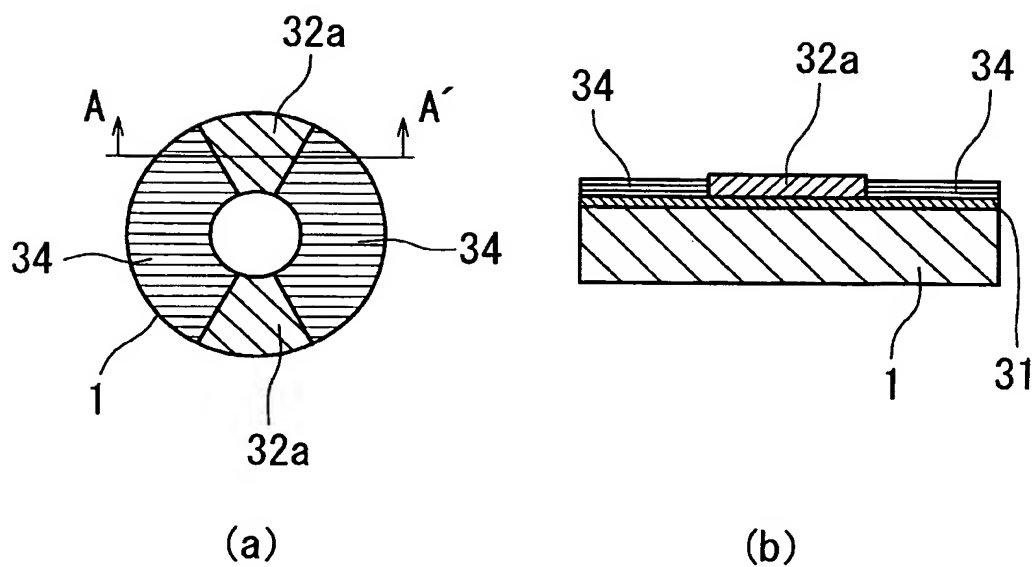
【図 8】



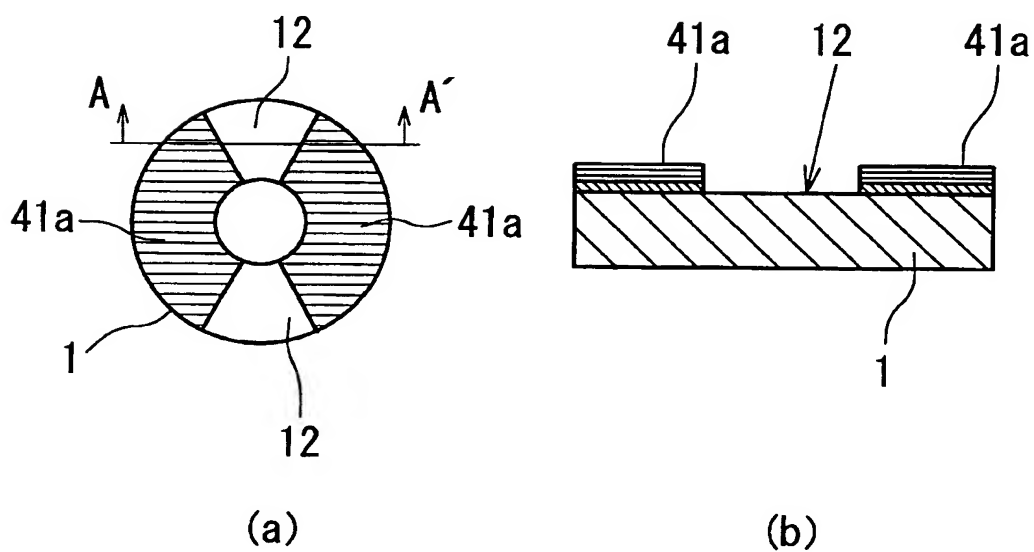
【図 9】



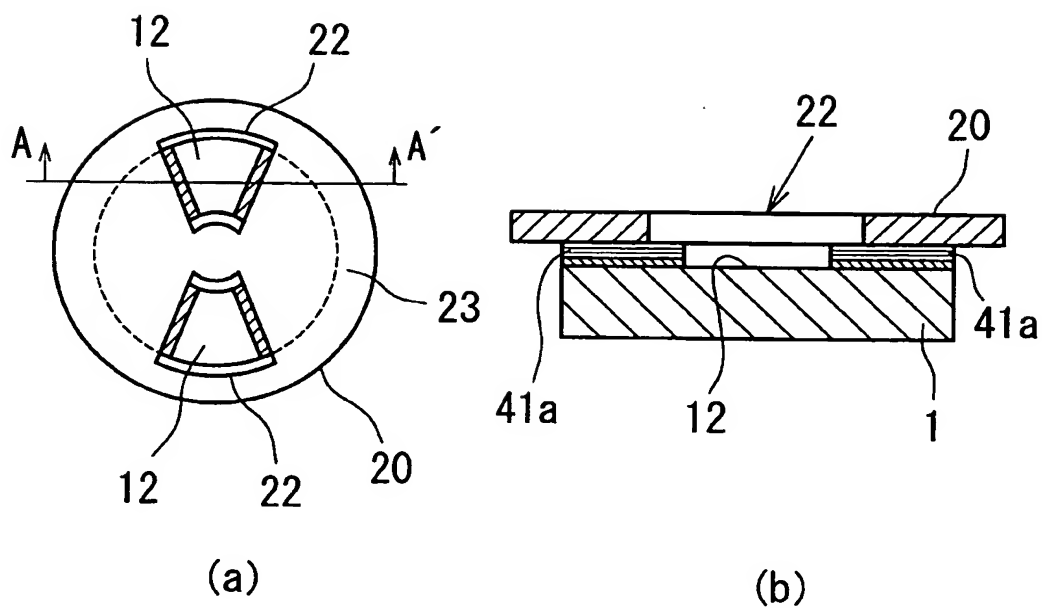
【図 10】



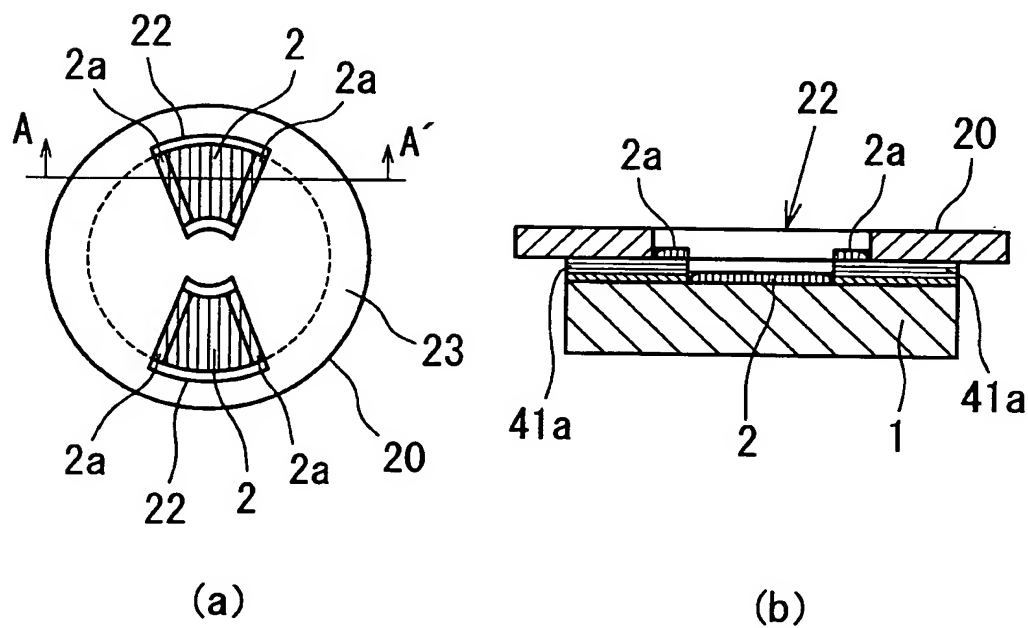
【図 11】



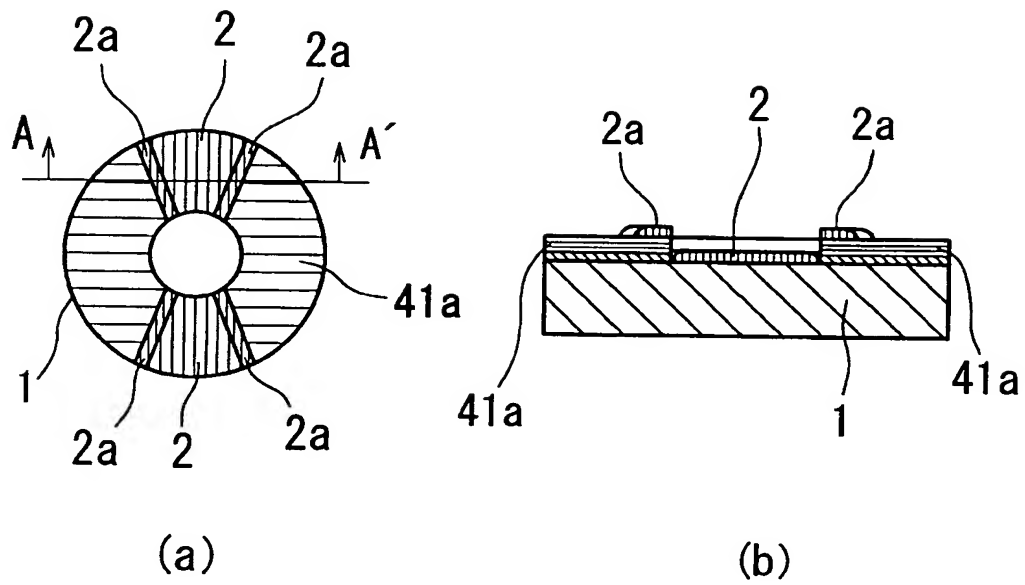
【図 12】



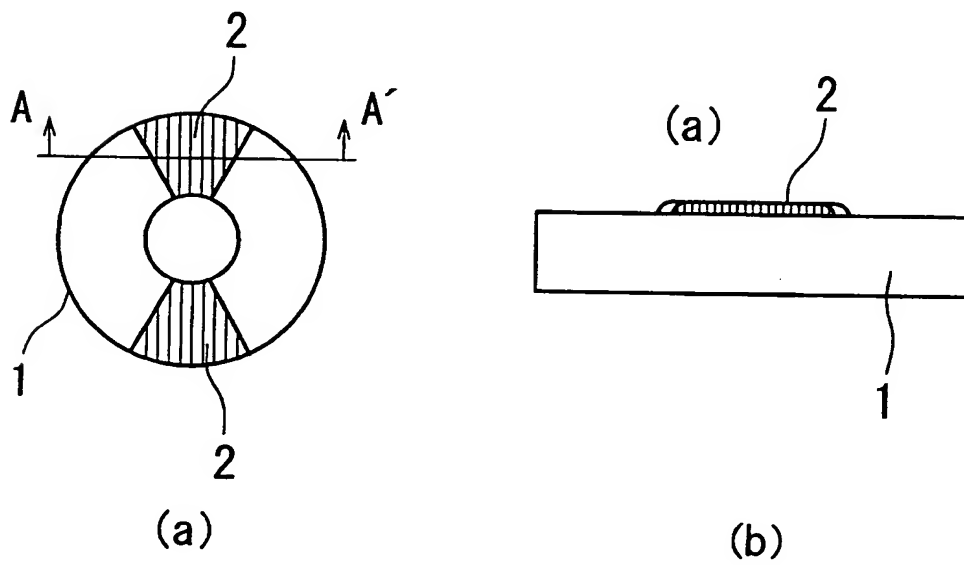
【図 13】



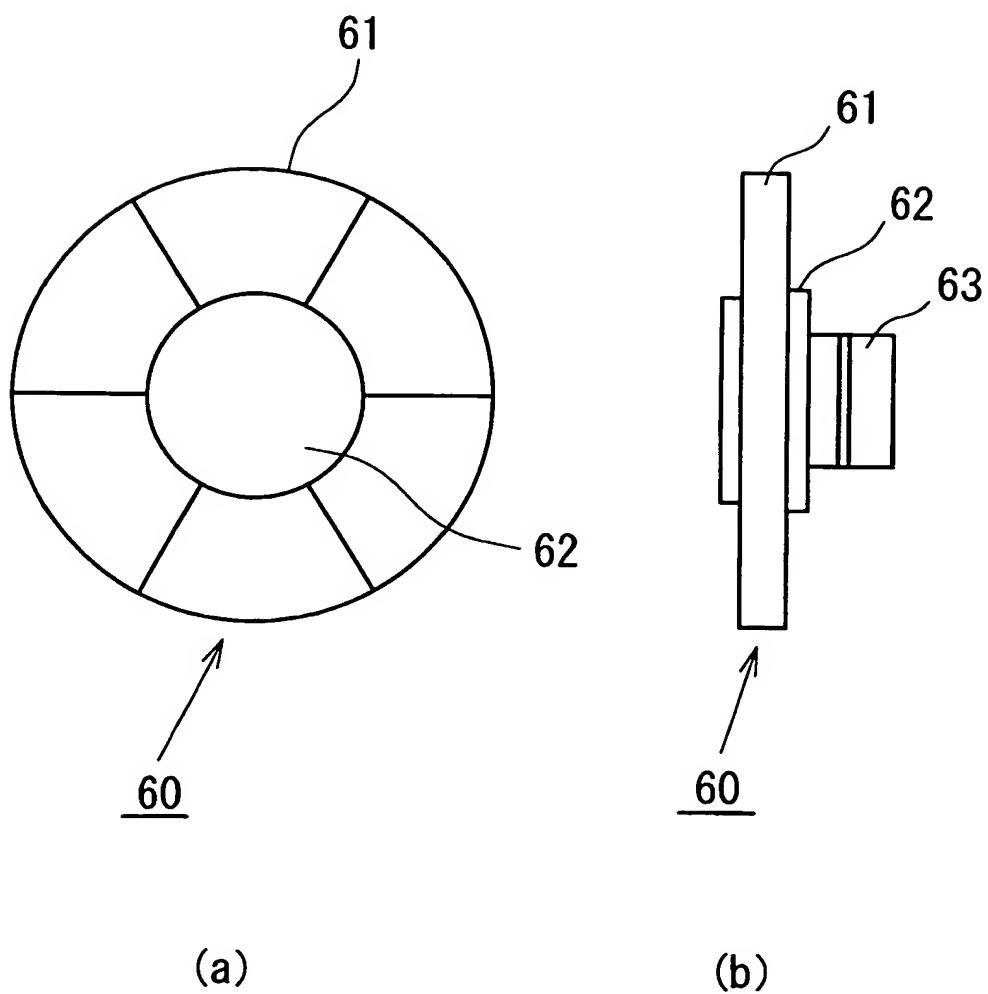
【図 14】



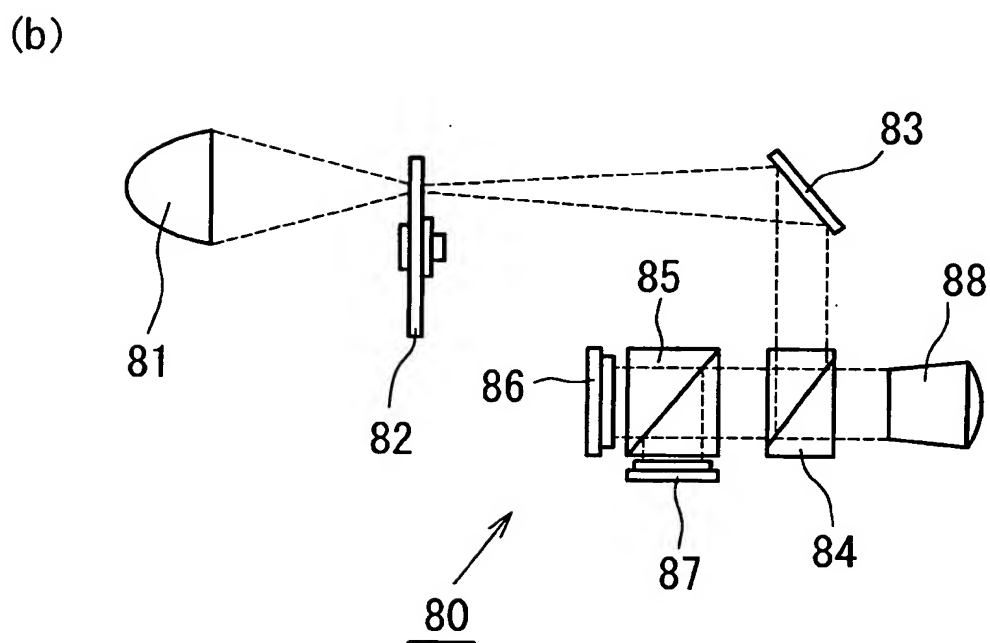
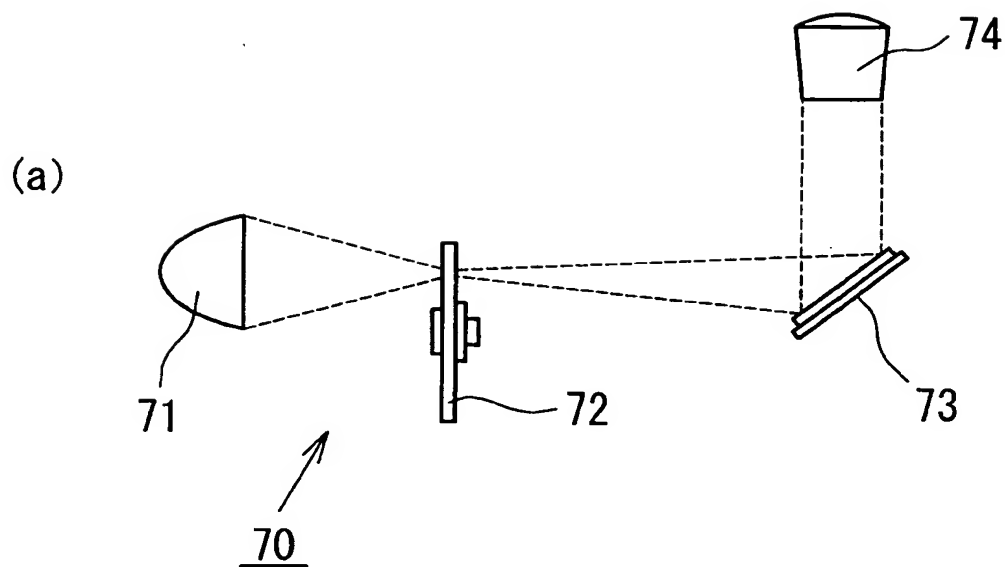
【図 15】



【図 16】

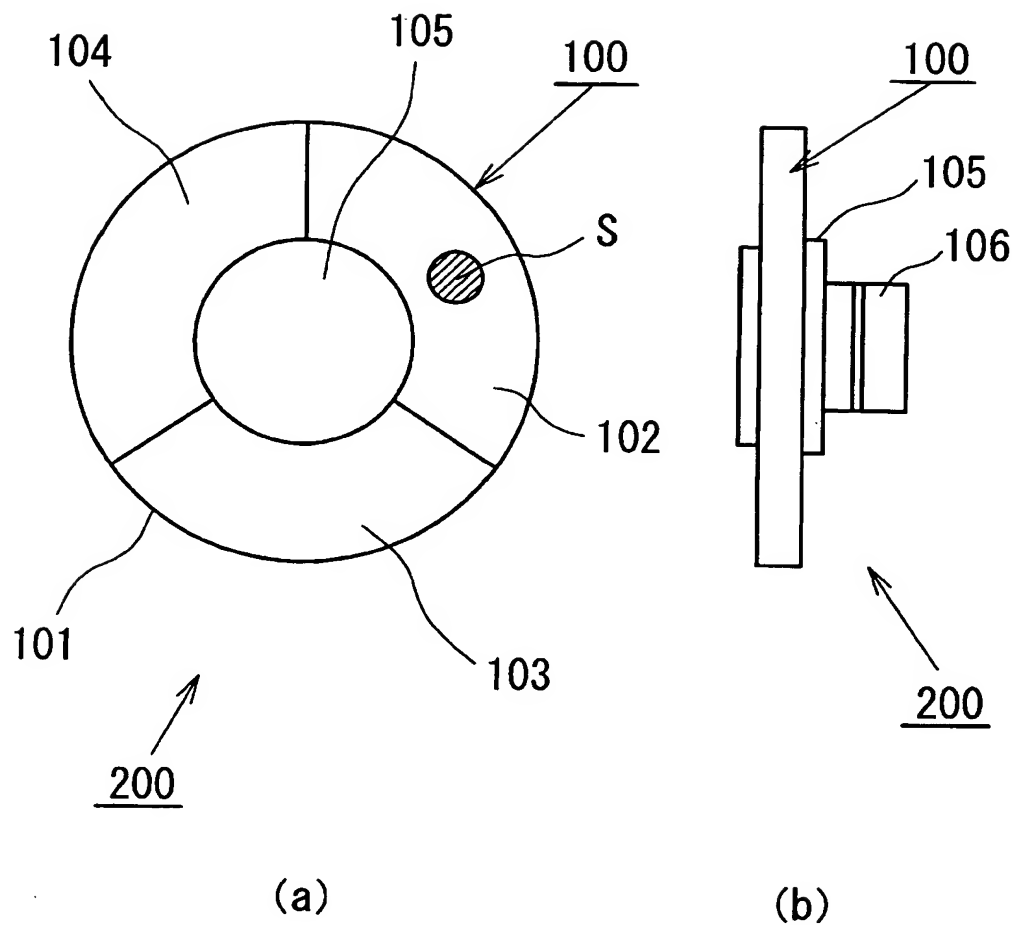


【図 17】





【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リフトオフ法によって容易にフィルタ領域を形成可能なカラーホイールの製造方法を提供すること。

【解決手段】 基板 1 上に、たとえばレジスト膜のフォトリソプロセスによって形成されたマスクパターン 1 1 a を形成し、その上に基板上の成膜領域よりも僅かに大きく形成された開口部 2 2 を有するメタルマスク 2 0 を配置して、たとえば蒸着法やスパッタリング法などによって光干渉フィルタ 2、2 a を形成する。それによって、マスクパターン 1 1 a 上に堆積する誘電体多層膜 2 a は最小限に留まり、リフトオフ工程の際にレジスト剥離液等がマスクパターン 1 1 a のほぼ全面から浸透できることによって、マスクパターンの除去を容易かつ速やかに実施することが可能となる。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 1 6 0 6 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 1 4 2 1 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3

氏 名

ミネベア株式会社